

感情曲線を活用した研究の支援ツールの開発

番庄 智也^{1,a)} 橋田光代^{2,b)} 片寄晴弘^{1,c)}

概要: 鑑賞者の心の動きを表現、記述する手法の一つに感情曲線がある。感情曲線は SNS 等において、小説や映像作品に対する感動を共有するツールとして利用されることがある。筆者らは感情曲線の様相についての初期的検討を行った際に得られたいくつかの知見や課題を通じて、多くの人が共通に使える入力・編集ツールを整備し、公開していくことで、研究領域全体の発展に寄与できるようになると考えるようになった。そこで、我々は感情曲線に関する研究を進める上で特に課題となる (1) 感情曲線のデータ収集、(2) 使用者の表現感覚に合致する感情曲線の入手法、(3) 様々な感情曲線への対応と言った部分で支援または解決するようなツールを開発した。

1. はじめに

エンタテインメントコンピューティング研究領域 (以下、EC 研究領域) では、コンテンツがどのように人の心を動かすのかについて研究の積み上げがなされている [1-3]。感情曲線はこの研究領域に対して貢献することが考えられるほか、Twitter などのような SNS では自身が物語から感じた感動を共有する際に感情曲線を利用している例が見られる。このように、感情曲線の研究は EC 研究領域への寄与のほか、コミュニケーションツールとしての可能性を秘めていると言える。

感情曲線研究では未知の部分も多く、また課題も多い。その中には、感情曲線研究を進展させていく解決するであろう課題もあれば、一方で、ツールを構築することによって解決または負担の軽減を可能とするものも存在する。そこで、本ツールではツールを構築することによって負担の軽減または解決を見込めるような課題に焦点を当て、これらを達成するようなツールを開発することを目的とする。

2. 感情曲線研究における課題

一般に、感情曲線は、体験によって得た何らかの心の動きの増減を時系列で表したものである。感情曲線を利用した分析事例はいくつか行われているが [4]、元々が主観的なものであることから、その時々個人の状態によって多様な表現が見られるため、感情曲線の調査プロセスにおい

て様々な困難を伴う。以下に、感情曲線研究においてよく起こり得る課題を整理する。

2.1 入力者が納得できる感情曲線の入力

感情曲線を記述する代表的な手法は、鑑賞者自身が紙媒体に対し手書きで自由曲線を記述するというものである。個人における感情曲線の記述であればその手法で差し当たっての支障はないと思われる。しかし、例えば特定の映像作品の特定シーンにおける複数の鑑賞者の感情曲線を比較したいような場合には、実験者の立場としては、記述してもらった時刻を制限したいという要請もある。感情曲線は入力者自身が納得できなければ意味がないため、入力時刻に対する制限の有無やその粒度についてバランスを取らなければならない。

2.2 適切な分析手法

筆者らは先行研究 [4] において、アニメ作品における主人公の「幸福度」について、その推移傾向を捉える試みを行った。その際、傾向を捉える指標として、収集した「幸福度」曲線の平均値を用いたが、平均値を対象とすべきかどうかについて議論の余地がある。

2.3 入力者情報と感情曲線の照合

筆者らの分析では感情曲線と被験者情報を結びつけるようなツール上のシステムが構築されていなかった。そのため、実験段階では感情曲線に ID を与え、被験者によって得られたアンケート結果と感情曲線の ID を手動で結びつけるという作業が行う必要があった。また、アンケート結果は Google Form によって収集し、感情曲線は筆者らに

¹ 関西学院大学院理工学研究科人間システム工学専攻

² 福知山公立大学情報学部

a) gku14580@kwansei.ac.jp

b) hashida-mitsuyo@fukuchiyama.ac.jp

c) katayose@kwansei.ac.jp

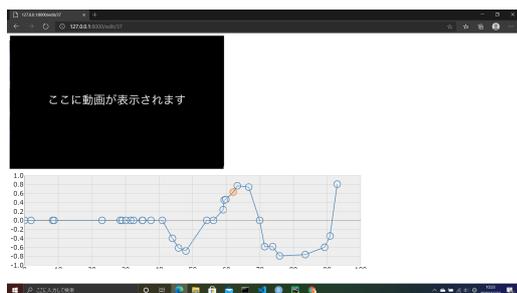


図 1 分析, 研究の際に構築した感情曲線ツール

よって構築されたツールからダウンロードし, 手動で称号を行っていた。

筆者らの分析では問題とならなかったが, 複数の感情曲線を比較するような必要性がある場合が存在すると思われる。このような場合, 筆者らの構築したツールでは同一ユーザによる異なる感情曲線の ID を手動で照合するような工夫が必要となる。

2.4 様々な形態の感情曲線への対応

筆者らの分析ではアニメ 1 作品に対して主人公の幸福度の変遷を被験者に入力させた。その為筆者らの制作したツールは動画に対して感情曲線を付与することを目的とし, かつ主人公の幸福度を入力するような場合に利用可能である。しかし, 感情曲線は鑑賞者がどのような値に対して入力を行うかについてはさまざまな形態があり, また対象となるメディアもさまざまである。その為, 現状ではさまざまな感情曲線に対応できないという課題がある。

2.5 データ数の確保

筆者らの分析では被験者 10 名に対して感情曲線を描画させた。感情曲線は主観的なものであり, 個人の状態に影響を受けやすい。また, 作品に対する好みなどの影響も受けることになり, ノイズの大きなものになってしまう。そのため, 筆者らの分析のような 10 名程度の分析ではデータ数は少ないと言わざるを得ず, 同一作品の感情曲線を大量に集める必要がある。それだけでなく, 感情曲線の傾向を調べるためには, 多くの作品に対して多くの感情曲線を集める必要がある。

3. 研究支援ツールに求められる要件

2 節で述べたような課題を解決する上で本研究で開発する支援ツールは以下のような要件を満たす必要があると考えられる。

3.1 不特定多数のユーザに開かれていること

大量のデータを収集する方法としては, (1) 多数の被験者を擁する環境での使用可能とするほか, (2) 不特定多数のユーザに対して開かれているという方法が考えられる。

不特定多数のユーザに対して開かれているアプリケーションとして興味深いものとしては後藤らによる“Songle”が存在する [5]。後藤らはユーザによる誤り訂正の正当性を担保するために多数のユーザによる訂正を必要とし, そのために不特定多数のユーザに開かれたツールを作成している。このように, 多数のユーザを必要とするようなシステムにおいてはアプリケーションを不特定多数のユーザによって開く方法がある。

3.2 入力者情報と感情曲線の管理

現状のツールでは入力者情報と感情曲線の照合において, 入力者によるアンケート結果や同一ユーザによる複数の感情曲線を比較するような場合に手動による工夫が必要となる。このような課題を解決するために本ツールにおける要件として入力者情報と感情曲線の保存を行うことができる必要があると考えられる。

3.3 コンテンツのどの時点について値を入力するか

入力者に委譲された感情曲線入力エリア

2 節で述べたように, 現状のツールでは物語や動画のどの時点での入力を行うのかについては他者によって指定されており, 入力者が納得感を持って感情曲線を入力することはできない。そのため, 入力者が物語のどの場面について入力するのか, 感情曲線の入力者に委譲されている必要がある。

3.4 感情曲線に関する情報の再利用可能な分離

感情曲線にはさまざまな形態があり, 現状のツールでは様々な形態の感情曲線に対応することができないという課題がある。しかし, 一方で複数の感情曲線の中には共通している部分が存在し, 共通している部分については再利用可能なデータとして保持することで, 似た情報を持つ感情曲線を一度に集めることができるようになり, 研究の支援につながる事が考えられる。

多くの感情曲線について共通している点としては (1) 縦軸が表す表現語があること, (2) 動画などのようなメディアに紐づいていることがあげられる。まず, 感情曲線のユーザが感じた何らかの表現語に基づいて描かれると考えられる。例えば, 菊池寛 (改) ふかふかのかふか.bots@bot71494063 氏によって描かれた感情曲線では縦軸はテンションを表していて, これはユーザの小説を読んでいる中でのテンションを表していると考えられる [6]。また, 筆者らの分析では感情曲線の縦軸の表現語は主人公の幸福度を表しており, それを示す表現語は多種多様である。しかし, 一方で, 音楽における鑑賞者の盛り上がりなど共通して描かれるものもあるだろう。その為, 感情曲線の情報を保存する上で, 縦軸が表す表現語については分離して保存することで再利用性を高めた上で, 多様な感情曲線の縦軸に対応できるも

のと考えられる。

また、感情曲線を入力するメディアについても複数の感情曲線が同一のコンテンツに対して付与されることは考えられる。例えば、小野不由美による十二国記に対して様々な読者が感情曲線を共有した例が見られる。このように多様なコンテンツに対して感情曲線が付与されることが考えられる一方で、同一にコンテンツに対して感情曲線が付与されることもある。その為、感情曲線の情報とコンテンツの情報を分離することで再利用可能な情報として扱うことができる。

4. 設計

3節で示したような要件を満たすために本研究では機能を持った設計を行う。図2はユーザに提示される感情曲線の入力エリア、本システムの概観を示したのが図3である。

4.1 データ構造

感情曲線はコンテンツに触れている中でユーザが自身の何らかの表現語に該当する心の動きを視覚的に表現したものであると考えられる。そのため、感情曲線をデータとして保存する場合、その感情曲線がどんな表現語に基づいて描かれたものなのか、また感情曲線が付与されたコンテンツに関する情報を記録する。

本システムではユーザに対してコンテンツの提示と感情曲線が示す表現語を提案する機能を追加するため、感情曲線を付与するコンテンツと感情曲線が示す表現語をデータベースに保存する。感情曲線に関する情報は時系列データとコンテンツ情報、表現語情報そしてユーザ情報を紐づけたデータとする。コンテンツ情報は提示される動画のタイトル、動画のURLと動画のコーデックで構成される。また表現語情報は表現語とその表現語が幸福、不幸といった対となる概念を持つ表現語なのか、または緊張感といった対となる概念を持たない表現語なのかというクラス情報で構成される。ユーザ情報はアカウントの管理において利用される。ユーザ情報はユーザ名、e-mailアドレスとパスワードで構成される。

4.2 プラットフォーム

プラットフォームとしては様々なものがあり、ダウンロードを行うようなネイティブアプリケーションとブラウザ上で稼働するようなウェブアプリケーションの2種類のタイプが考えられる。ネイティブアプリケーションはローカル環境でアプリケーションを実行するため、オフラインでも稼働するというメリットがある一方で、ダウンロードするためにかかる負担をユーザに要求することになる。一方で、ウェブアプリケーションではダウンロードという負担はない一方で、インターネットに接続していない端末を持つユーザは使用できないというデメリットがある。本ア

プリケーションはインターネットそこで、サーバとクライアントによるウェブアプリケーションとして設計する。クライアントは感情曲線を入力し、その情報をサーバへと送信する。サーバはクライアントによる感情曲線の入力情報やユーザ情報の取得とデータベースの管理を行う。また、クライアントはサーバに自身のユーザ情報を要求することができる。

4.3 ユーザ認証機能

入力者情報と感情曲線の管理に対してはユーザ認証機能を構築することで対処する。ユーザは感情曲線を入力する際に本ツール内でアカウントを作成し、アカウント情報を保持している状態で感情曲線を入力する。サーバではクライアントによって送信された感情曲線とその入力したユーザを紐づけてデータベースに保存することで、感情曲線とユーザを紐づけて保存することができる。なお、ユーザが退会した際にはそのユーザが入力した感情曲線も同時に消滅するような設計を行う。

4.4 感情曲線入力エリアにおける

ユーザによる点の追加と上下左右移動機能

ユーザに対してどのような場面について値を入力するのかについて委譲するため、入力エリアをクリックすることで点を追加できるようにする。また、不要な点を追加してしまうことが考えられるため、追加した点をダブルクリックすることで削除できるようにする。そして入力した際に微調整などのために横に移動するような場合があるため、点の上下左右への移動を可能とする。また、動画の開始点と終了点については追加や削除はできないものとする。

4.5 感情曲線入力エリアにおける

動画の再生時間と一致した進捗バーの設置

4.4節で示した機能を担保する上で、現状では何もない入力エリア上に点を追加することになり、入力エリアにおけるどの時点が動画のどの時間を表しているのかわからないという課題がある。そのため、ユーザに動画のどの時点が感情曲線入力エリアと関連づいているのかを表しているのか示す必要がある。このような要件を満たす機能として楽曲作成ソフト Cubase [7]、動画編集ソフト AviUtl [8]、動画解析ソフト ELAN [9]では進捗バーが編集エリアに提示される。これらは視覚的に明瞭な形で動画の再生時間と入力エリアの関連を示すことが可能である。そこで、本研究ではこのような要件を満たすために動画の再生時間と一致した感情曲線入力エリア上での進捗バーの設置を行う。

5. 実装

筆者らは4節で示したような設計を元に実装を行った。本ツールはウェブアプリケーションとして構築されているた

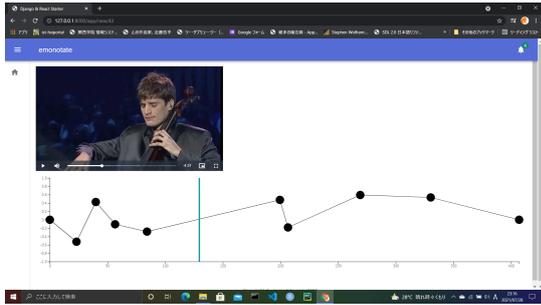


図 2 感情曲線研究支援ツールの入力画面

動画が画面上部に提示される。ユーザは動画を見た時点での感情曲線を下部の感情曲線入力エリアで入力する。ユーザは自身の感情曲線を見たまま感じたままに入力することが可能である。また、入力エリアの各点は動画の各場面と一致しており、各点をクリックすることで、動画が対応する場面を提示する。感情曲線の入力エリアはクリックをすることで点の追加が可能。また、追加した点をダブルクリックすることで削除することが可能である。

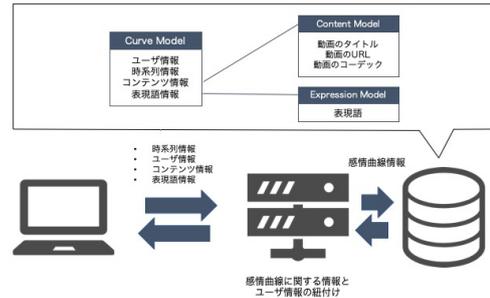


図 3 本システムの概観

ユーザは感情曲線をサーバへ送信し、サーバはユーザから送信された感情曲線の時系列情報、コンテンツ情報、表現語情報、ユーザ情報を組み合わせて感情曲線情報とし、データベースに保存する。感情曲線情報はコンテンツ情報、表現語情報とユーザ情報が紐づいてきており、コンテンツ情報、表現語情報とユーザ情報は再利用可能な構成になっている。

め、本節ではサーバサイドとクライアントサイドで分けて紹介する。なお、本ツールは現在公開されており利用可能である*1。

5.1 サーバサイド

本ツールはウェブアプリケーションでの構築となるため、サーバー側の処理を稼働させられるようなサービスを利用するのが適していると考えられる。このようなサービスはBaaS(Backend as a Service)と呼ばれ、有名なものにHeroku [10] というものが挙げられる。HerokuはGitHubとの親和性が高く、GitHub上で管理しているWebサービスのリポジトリが更新されると自動でHeroku上稼働しているWebサービスが自動でデプロイされ、更新されるという機能を有しており、本研究のような必要に応じて機能を追加するようなアプリケーションでは有効であると考えられる。そのため、本研究のサーバの運用にあたってはHerokuを用いることとした。

サーバサイドではデータベースによるユーザ情報と感情曲線の情報の管理、クライアントからのリクエストの処理を行うため、このような一連の処理を包括的に提供しているライブラリとしてDjangoが挙げられる。Djangoではデータベースに情報保存する際に、ユーザ情報などのようなまとまったデータをモデル(Model)として記述することでデータベースにおけるテーブルと相互に変換する機能が搭載されており、データの更新や読み出し、特に相互に紐づいた情報を処理する機能を提供している。そのため、本ツールのようなウェブアプリケーションを作成するにあたって、サーバサイドを処理するライブラリとしてはDjangoが適当だと考えられる。

また、感情曲線の情報では時系列情報を扱う。かつこの

時系列情報はその情報に含まれる個数などがそれぞれのデータ間で必ずしも一致しておらず、可変である。そのため、データベース上で保存する際にはこのようなデータを扱いやすくするために、データベースのカラムとしてJSONデータを扱えるようなデータベースが適当であると考えられる。このようなデータベースとしてPostgreSQLというものが挙げられる。PostgreSQLはJSONデータをカラムのデータとして加えることができるほか、Herokuではアドオンとして導入することで利用可能となり親和性が高いと言える。そこでデータベースとしてはPostgreSQLを使用する。

5.2 クライアントサイド

ユーザが実際に感情曲線を入力することになるクライアントサイドでは操作性や視覚的に各パーツが整理されているかなど、デザインの面での細かい変更に対応できるライブラリを用いて構築される必要がある。また、サーバとの通信やサーバから取得したデータをクライアントに直感的にわかりやすい形で提示できるような機能が搭載されているとよい。このような機能を担保しているライブラリとして、Node.jsによって記述されるReact.jsがある。そこで本ツールではReact.jsを利用してクライアントサイドを構築する。

また、感情曲線を入力エリアでは感情曲線をグラフのまま操作、編集可能であることが望ましい。また、感情曲線の時系列情報を表すデータは可変であり、かつサーバとの通信の過程で変化することも考えられる。そのため、データとユーザが操作するグラフの提示部分を分離して扱えるようなライブラリを使用することが望ましい。このような機能を提供するライブラリとしてD3.jsが存在する。D3.jsではデータを与えることでグラフを描画することが可能で

*1 <https://emonotate.com/>

あり、またユーザからの操作に対して処理を記述することができる。本ツールでは有効なラブリバリであると考えられる。

6. 今後の展望

本研究ではまず、ツールによって解決または軽減することが可能と思われる課題を集めた。まずツールによってのみでは解決できない課題として感情曲線研究における検証手法が挙げられる。感情曲線は入力者の中での認識の標準化などと言ったことが困難であると言ったように曖昧な部分が多いと言える。こうした部分については感情情報処理など EC 研究領域を超えた議論が必要であり、ツールによってのみで解決または負担を軽減することは難しいと言える。感情曲線研究で重要となる大量の感情曲線の収集という側面ではツールによる負担の軽減または解決が可能であると考えられる。

感情曲線を収集することで例えばアクションアニメにおいて主人公が不幸であると多くのユーザに感じてほしい場面は物語のどの時点に配置すべきなのか、といったコンテンツ制作における貢献が期待される。本研究で制作したツールは多様な感情曲線を収集することが可能なため、異なるメディアや異なるジャンルにおける感情曲線の比較、例えば日常アニメを見ているときの視聴者の緊張感の変遷とサスペンスものを見ているときの視聴者の緊張感の変遷に違いがあるのか、などといった研究への貢献が期待できる。このように、本研究はコンテンツの制作の現場や演出に対して貢献すると考えられる。

それだけでなく、本システムは鑑賞者が物語を体験しているときに言葉にしづらい感情などを表現するような場合での利用に期待できる。これからも本研究を続けていきたい。

参考文献

- [1] 水口 充: エンタテインメントコンピューティングにおける心の動かし方に関する一考察～「恐怖の哲学」を題材に～, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp. 263 – 266 (2019).
- [2] 水口 充: エンタテインメントコンピューティング研究における価値基準の枠組みの提案, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp. 57 – 64 (2018).
- [3] 片寄晴弘, 橋田光代, 飯野なみ: Emotion Movement Design Annotator による感動デザインの分析 - M. Rigolo のバランス芸を例として-, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp. 267 – 274 (2019).
- [4] 番庄智也, 片寄晴弘: 鬼滅の刃の神回を対象とした感情曲線の分析と検討, 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2021-EC-59, No. 12, pp. 1–7 (2021).
- [5] 後藤真孝, 吉井和佳, 藤原弘将, Mauch, M., 中野倫靖: Songle: 音楽音響信号理解技術とユーザによる誤り訂正に基づく能動的音楽鑑賞サービス, 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 4, pp. 1363–1372 (2013).
- [6] 菊池寛 (改) ふかふかのかふか.bots@bot71494063: #カズオイシグロ #環状線#感情曲線, Twitter (オンライン), 入手先 (<https://twitter.com/bot71494063/status/1368414803543298053>) (参照 2021-7-28).
- [7] GmbH, S. M. T.: Cubase, Steinberg Media Technologies GmbH (online), available from (<https://new.steinberg.net/ja/cubase/>) (accessed 2021-7-26).
- [8] KENくん: AviUtlのお部屋, KENくん(オンライン), 入手先 (<http://spring-fragrance.mints.ne.jp/aviutl/>) (参照 2021-7-28).
- [9] Miyazawa: ELAN による動画解析の手順, Miyazawa (オンライン), 入手先 (<http://speechresearch.fiw-web.net/16.html>) (参照 2021-7-28).
- [10] Miyazawa: Heroku, salesforce (online), available from (<https://jp.heroku.com/what>) (accessed 2021-7-28).